

**КОМПЬЮТЕРНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ ТОПОГРАФИЯ.
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА И КОРРЕКЦИЯ КОМПЕНСАТОРНЫХ
СКОЛИОЗОВ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ПЕРЕКОСОМ ТАЗА**

В.Н.Сарнадский, к.т.н., академик АМТН

ООО “МЕТОС” г.Новосибирск

Генеральный директор - В.Н Сарнадский

Компенсаторный или статический сколиоз, возникающий в большинстве случаев как следствие разной длины нижних конечностей, признан большинством современных ортопедов. Коррекция таких сколиозов возможна путем выравнивания длины укороченной конечности с помощью специальных ортопедических стелек или ортопедической обуви (для выраженных укорочений). При этом для получения хороших результатов необходимо соблюдение как минимум трех условий - правильно поставить диагноз компенсаторного сколиоза, подобрать оптимальную высоту корригирующей стельки и объективно оценить результаты такой коррекции в процессе ношения стельки (ортопедической обуви). Обеспечить решение всех вышеуказанных задач может КОМПьютерная Оптическая Топография (КОМОТ) – новый, современный и абсолютно безвредный метод инструментальной диагностики нарушений осанки и деформации позвоночника у детей и подростков.

Метод компьютерной оптической топографии рельефа тела человека был разработан автором совместно с ведущими специалистами Новосибирского НИИТО в 1994 году [1] и на его основе была создана первая отечественная медицинская оптико-топографическая система, допущенная МЗ РФ к применению в медицинской практике в 1996 году под названием ТОДП - топограф оптический деформаций позвоночника. К настоящему времени метод КОМОТ получил признание со стороны отечественных специалистов и достаточно широкое распространение в России. К началу 2010 года более 210 систем ТОДП поставлены в 57 городов России и используются для массовой скрининг-диагностики нарушений осанки и деформаций позвоночника у школьников, мониторинга состояния детей с патологией позвоночника, а также контроля результатов консервативного и оперативного лечения деформаций позвоночника.

Метод КОМОТ позволяет дистанционно и бесконтактно определять форму поверхности туловища пациента. Принцип его действия прост и состоит в проецировании оптического изображения вертикальных параллельных полос на обследуемую поверхность туловища

пациентов с помощью слайд-проектора и регистрации этих полос ТВ камерой. Изображение спроецированных на тело пациента полос деформируются в соответствии с рельефом его поверхности и несет детальную информацию о ее форме. Такое изображение вводится в цифровом виде в компьютер, где с помощью специальных алгоритмов по нему восстанавливается цифровая модель обследуемой поверхности в каждой точке исходного снимка. По этой модели поверхности и выделенным на ней анатомическим ориентирам костных структур компьютер рассчитывает более 100 количественных топографических параметров и строит графические представления, описывающие состояние осанки и формы позвоночника в трех плоскостях: фронтальной, горизонтальной и сагиттальной [2]. При этом в трех плоскостях оценивается также и общая ориентация туловища: наклон влево-вправо, вперед-назад и скручивание туловища (поворот плечевого пояса относительно таза), а также положение и ориентация отдельных частей туловища.

Главной целью разработки метода КОМОТ была задача выявления самых ранних стадий структуральных сколиозов при проведении массовых обследований детского населения. Первый опыт применения в конце 90-х годов системы ТОДП для скрининга при обследовании пациентов в одной естественной позе показал достаточно большой процент ложно-положительных результатов, поэтому в дальнейшем для повышения эффективности скрининга были разработаны специальные функциональные позы [3]. В рамках московской программы 2003-2004г. “Диагностика и коррекция нарушений осанки у школьников” совместно с врачами-ортопедами, участниками программы, был разработан формализованный топографический диагноз для оценки состояния осанки в трех плоскостях [4]. Однако компенсаторный (по другой терминологии статический) сколиоз, возникающий из-за перекоса таза, как отдельная нозологическая форма сколиоза остался без должного внимания. В результате пациенты с данной формой сколиоза при постановке диагноза на системе ТОДП попадали либо в группу “сколиотическая осанка”, либо в группы структуральных сколиозов I и II степени. И то и другое не правильно, так как для компенсаторного сколиоза имеется достаточно простое и эффективное средство коррекции - это выравнивание перекоса таза за счет подкладывания под ногу коска на стороне перекоса таза. Такое невнимание к компенсаторному сколиозу было связано с широко распространенным среди специалистов мнением, что компенсаторные сколиозы не являются структуральными [5] и не прогрессируют, а, следовательно, не столь опасны для здоровья. Такого же мнения долгое время придерживался и автор, пока в его руки не попал клинический пример структурального компенсаторного сколиоза на почве укорочения нижней конечности, рассмотренный в данной статье (рис.3). Этот пример показал, что при длительном действии косога таза на растущий позвоночник компенсаторная поясничная дуга

приобрела черты структуральности, т.е. торсионную деформацию в вершине дуги, а выше нее в грудном отделе сформировалась настоящая структуральная дуга, ни чем не отличающаяся от структуральных дуг при идиопатическом сколиозе. Это заставило автора по иному взглянуть на компенсаторный сколиоз и заняться решением проблемы его дифференциальной диагностики по данным компьютерной оптической топографии.

Анализ распространенности перекоса таза у детей и подростков по данным топографического скрининга выявил определенное преобладание левостороннего перекоса. Причем у девочек это проявилось в большей степени, чем у мальчиков. В табл.1 и на рис.1 приведена распространенность перекоса таза по данным скрининга 2563 мальчиков и 2586 девочек в возрасте от 5 до 18 лет (средний возраст мальчиков - $11,82 \pm 3,03$, девочек - $11,97 \pm 3,01$). Снимки всех пациентов, попавших в анализ, были тщательно обработаны автором, что гарантирует достоверность статистики. Приведенные данные показывают, что при перекосах таза до 1° у мальчиков левосторонних перекосов больше в 1,1 раза, а у девочек в 1,2 раза, при перекосах таза от 1° до 2° - у мальчиков левосторонних перекосов больше в 1,5 раза, а у девочек в 2,3 раза, при перекосах таза от 2° до 3° - у мальчиков левосторонних перекосов больше в 1,5 раза, а у девочек в 4,1 раза и для перекосов таза более 3° - у мальчиков левосторонних перекосов больше в 2,2 раза, а у девочек в 6,9 раз. Левосторонних перекосов таза больше у девочек, а правосторонних у мальчиков, при этом правосторонних выраженных перекосов (более 3°) у девочек существенно меньше, чем у мальчиков. Выявленные особенности перекоса таза требуют дальнейшего исследования в возрастном аспекте и подтверждения по данным с других территорий РФ.

В целом приведенные данные показывают, что выраженные перекосы (более 3° , что соответствует примерной разности в длине конечности более 10 мм) имеют 9,94% детей, а перекосы более 2° имеют 22,37% детей.

Приведенная статистика доказывает актуальность дифференциальной диагностики компенсаторных сколиозов. Такую диагностику легко обеспечить методом КОМОТ, так как для этого лишь необходимо провести дополнительно обследование пациента с подложенным под ногу на стороне перекоса таза коском (фанерная пластина, подкладывается под всю стопу). При сравнении данных топографического обследования пациента без коска и с коском сразу видно, как позвоночник реагирует на выравнивание таза.

Таблица 1. Распространенность перекоса таза по результатам скрининга 5149 человек в возрасте от 5 до 18 лет (М - возраст 11,82±3.03, Д - возраст 11,97±3,01)

Группы анализа	FP, град. (FP>0 при перекосе таза влево)							
	-9 ÷ -3	-3 ÷ -2	-2 ÷ -1	-1 ÷ 0	0 ÷ +1	+1 ÷ +2	+2 ÷ +3	+3 ÷ +9
Мальчики, N=2563	3,51%	7,02%	11,47%	20,17%	22,08%	17,48%	10,46%	7,80%
Девочки, N=2586	1,08%	2,67%	8,00%	19,33%	23,55%	18,02%	10,90%	7,5%
В целом, N= 5149	2,29%	4,84%	9,73%	19,75%	22,82%	17,75%	10,68%	7,65%

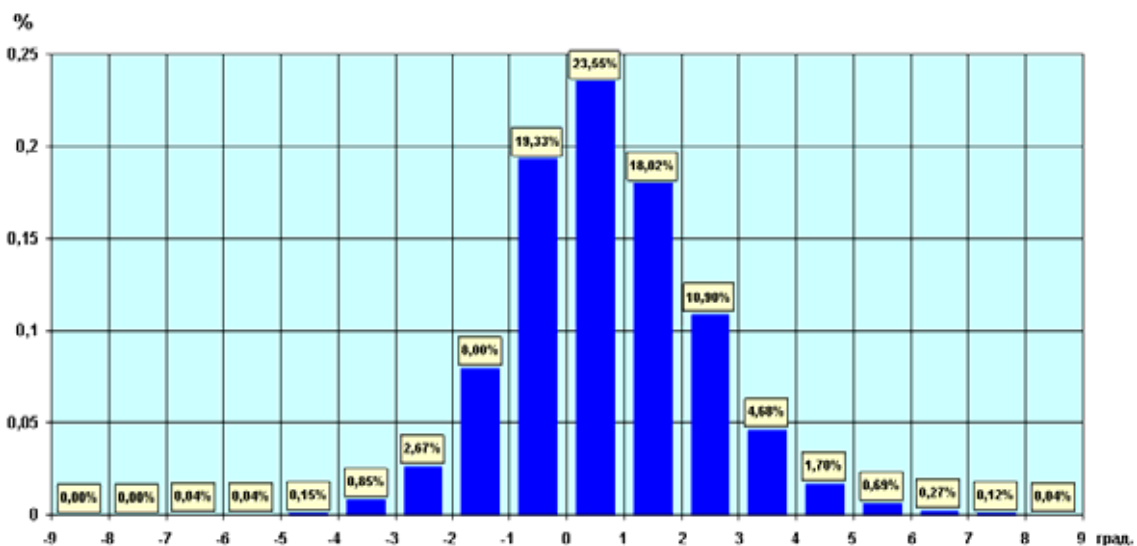
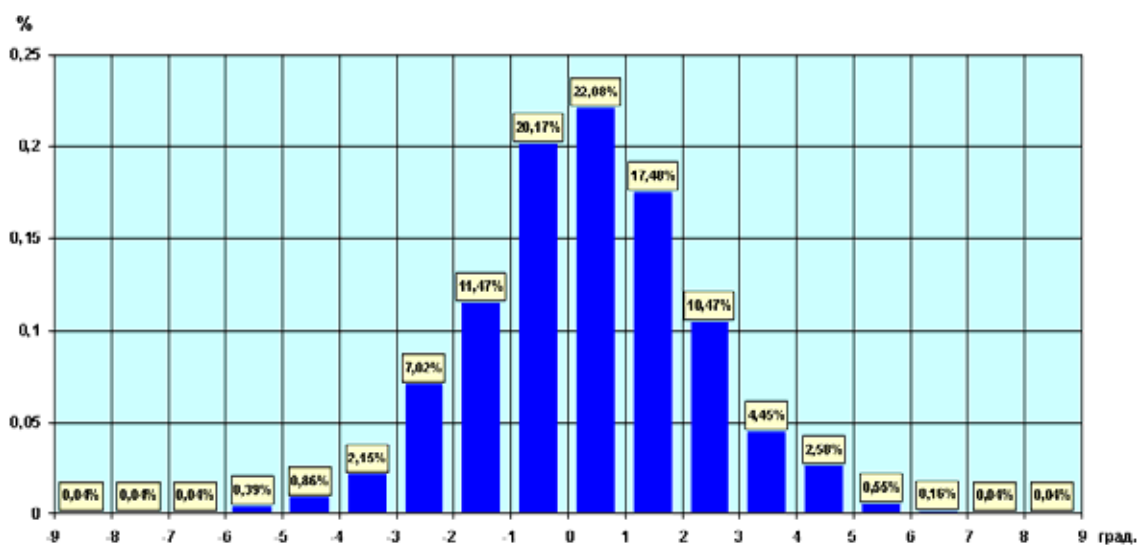


Рис.1. Гистограммы параметра FP, оценивающего перекос таза во фронтальной плоскости (знак минус для FP соответствует перекосу таза вправо), полученные по результатам скрининга 2563 мальчиков (верхний рисунок) и 2586 девочек (нижний рисунок) в возрасте от 5 до 18 лет

На рис.2 приведен клинический пример пациента в возрасте 11 лет со II степенью неструктурального компенсаторного сколиоза. История появления этого пациента в электронной базе автора интересна и поучительна. После запуска ТОДП в детской поликлинике г.Южно-Сахалинск с целью обучения местного врача работе на этой системе для обследования были приглашены дети - посетители этой поликлиники и в том числе мальчик (рис.2). Так как у него сразу был выявлен значительный перекося таза влево, то было проведено обследование с выравниванием таза коском. Чуть позже подошла его мать и рассказала, что у мальчика случился перелом правой ноги, после чего эта нога стала расти быстрее, чем другая (на момент обследования разность длин конечностей составила 3 см). В поликлинику мать привела мальчика на прием к мануальному терапевту, который у ее сына “лечил сколиоз”. Результаты обследования с косками показали, что сколиотическая дуга полностью корригируется и матери было разъяснено, что “лечить сколиоз” у мануального терапевта не только бесполезно, но и вредно, так как основной причиной искривления позвоночника является разность в длине ног и, следовательно, мальчику требуется лишь специальная ортопедическая обувь, а после завершения роста скелета рекомендуется оперативное удлинение конечности аппаратом Г.А. Илизарова.

На рис.2. показаны картинки - топографические результаты обследования этого мальчика в естественной позе (поза П1) без коска (левый ряд картинок), с коском 15 мм (под левую стопу, второй ряд картинок), с коском 30 мм (третий ряд картинок) и с коском 50 мм (правый ряд картинок). В каждом ряду приведены следующие изображения (сверху вниз):

- исходный снимок пациента при обследовании на системе ТОДП;
- 3D-модель дорсальной поверхности туловища с раскраской паравертебральной асимметрии;
- фронтальная проекция;
- горизонтальная проекция;
- сагиттальная проекция.

На 3D-модели также построена синим цветом система координат с началом в вершине межъягодичной складки и линия остистых отростков позвоночника, проходящая от межъягодичной складки до остистого отростка С7. Эта линия раскрашена в красный цвет там, где выявлена структуральная дуга, и в зеленый, где такой дуги нет. *Фронтальная проекция* представляет из себя внешний контур туловища, в пределах которого построены: линия остистых отростков (раскрашена как и на 3D-модели); отрезок, соединяющий вершины задних подвздошных остей; отрезок, соединяющий вершины подмышечных складок; отрезок, соединяющий нижние углы лопаток; отрезок, соединяющий вершину межъягодичной складки и С7. *Горизонтальная проекция* представляет вид на пациента

сверху и на ней построены: сечение поверхности туловища на уровне С7, сечение на уровне плечевого пояса, сечение на уровне таза, отрезок, соединяющий вершины задних подвздошных остей, а также горизонтальная проекция линии остистых отростков. *Сагиттальная проекция* представляет вид на пациента сбоку и на ней построена линия остистых отростков и отрезок, соединяющий вершину межъягодичной складки и С7. Графические построения и количественные параметры, выведенные на этих трех проекциях, раскрашены по принципу светофора: норме и субнорме соответствует зеленый цвет, желтый цвет сигнализирует об умеренных нарушениях, ну а красный - о выраженных и значительных нарушениях, связанных, как правило, с патологией. Такая раскраска позволяет легко оценить состояние тех или иных сегментов туловища.

Для клинического примера (рис.2) в табл.2 приведены данные по 16-ти топографическим параметрам наиболее информативным для решения задачи диагностики и коррекции компенсаторных сколиозов. Рекомендуемые параметры включают:

- *интегральные индексы*: **PTI** - общий интегральный индекс нарушений формы дорсальной поверхности туловища, **PTI-F**, **PTI-G**, **PTI-S** - интегральные индексы нарушений формы дорсальной поверхности туловища во фронтальной, горизонтальной и сагиттальной плоскостях соответственно;

- *параметры ориентации таза в 3-х плоскостях*: **FP** - перекося таза во фронтальной плоскости, **GP** - поворот таза вокруг вертикальной оси в горизонтальной плоскости и **SA1** - наклон таза кпереди в сагиттальной плоскости;

- *параметры ориентации туловища (баланс) в 3-х плоскостях*: **FT** - наклон туловища во фронтальной плоскости, **GT** - скручивание туловища в горизонтальной плоскости (поворот плечевого пояса относительно таза), **ST** - наклон кпереди (флексия) или кзади (экстензия) туловища в сагиттальной плоскости;

- *параметры, оценивающие состояние позвоночника в 3-х плоскостях*:

- боковое искривление во фронтальной плоскости*: **MDL** - максимальное отклонение влево линии остистых отростков позвоночника (рассматривается пример левостороннего компенсаторного сколиоза) и **S1_LA** - угол латеральной асимметрии компенсаторной сколиотической дуги (топографический аналог рентгенологического угла по Коббу);

- ротацию в горизонтальной плоскости*: **MV** - высота мышечного валика на вершине компенсаторной сколиотической дуги и **S1_R** - угол ротации в вершине компенсаторной сколиотической дуги относительно граничных точек дуги;

- выраженность физиологических изгибов позвоночника в сагиттальной плоскости*: **HL** - высота дуги поясничного лордоза и **HK** - высота дуги грудного кифоза.

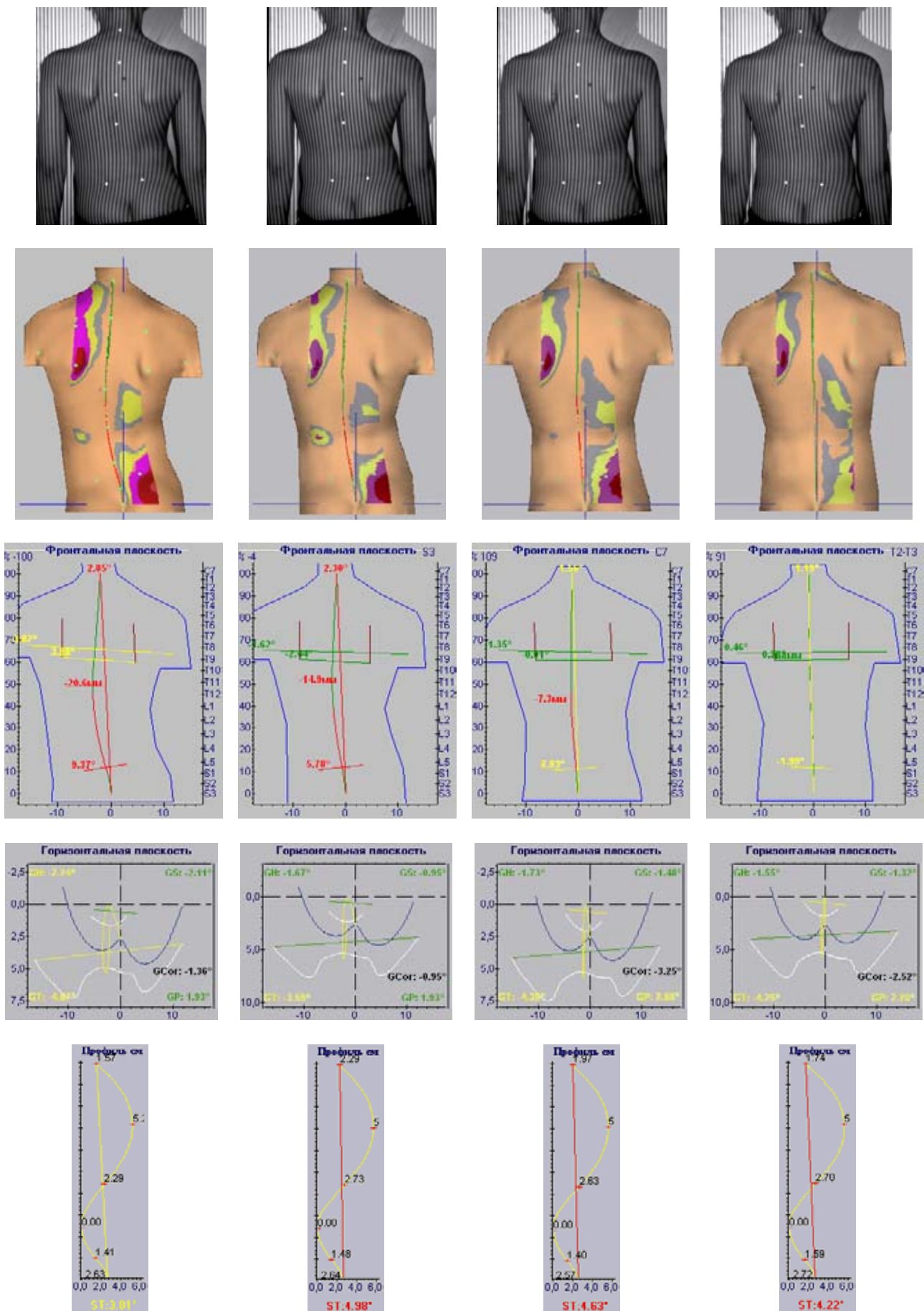


Рис.2. Клинический пример пациента в возрасте 11 лет со II степенью неструктурального компенсаторного сколиоза (остальные пояснения в тексте)

Таблица 2. Топографические параметры пациента на рис.2 при обследовании с компенсацией длины нижней конечности коском

№	Параметр	Косок = 0	Косок слева 15 мм		Косок слева 30 мм		Косок слева 50 мм	
		Значение	Значение	Коррекция, %	Значение	Коррекция, %	Значение	Коррекция, %
1	PTI	2,3	1,8	-21,7	1,3	-43,5	1	-56,5
2	PTI-F	3,3	2,3	-30,3	1,2	-63,6	0,6	-81,8
3	PTI-G	1,9	1,4	-26,3	1,3	-31,6	1	-47,4
4	PTI-S	1,2	1,4	16,7	1,4	16,7	1,4	16,7
5	FP, °	9,37	5,78	-38,3	2,93	-68,7	-1,99	-121,2
6	GP, °	3,29	2,88	-12,5	5,91	79,6	5,22	58,7
7	SA1, °	18,81	18,69	-0,6	18,46	-1,9	19	1,0
8	FT, °	2,85	2,3	-19,3	1,56	-45,3	1,19	-58,2
9	GT, °	-4,07	-3,59	-11,8	-4,39	7,9	-4,25	4,4
10	ST, °	3,81	4,98	30,7	4,63	21,5	4,22	10,8
11	MDL, мм	-20,6	-14,9	-27,7	-7,3	-64,6	-1,8	-91,3
12	MV, мм	1,5	-0,1	-106,7	0,1	-93,3	0,8	-46,7
13	S1_LA, °	-24	-20	-16,7	-12,8	-46,7	-5	-79,2
14	S1_R, °	-4,2	-3,9	-7,1	-2,7	-35,7	-1	-76,2
15	HL, мм	23	24,9	8,3	24	4,3	25,2	9,6
16	HK, мм	33,4	33,5	0,3	34,5	3,3	35,4	6,0

Для снимка пациента без коска (левый ряд рис.2) в табл.2 для каждого из 16 параметров приводится его значение, а для трех других снимков пациента с косками, помимо значения параметра в столбце “коррекция”, приводится также и его изменение в % по отношению к состоянию без коска. Уменьшению параметра при использовании коска соответствует знак минус, увеличению - знак плюс. Следует упомянуть, что в системе ТОДП для обозначения стороны превалирования топографические параметры имеют знак. При этом для превалирования слева параметр отрицателен, а справа положителен. Так, например, для столбца “Косок = 0” параметры 9, 13 и 14 отрицательны, что соответствует левостороннему скручиванию туловища пациента ($GT = 4,07^\circ$) и левосторонней основной дуге ($S1_LA = -24^\circ$ и $S1_R = -4,2^\circ$). Анализ рис.2 и данных табл. 2 свидетельствует, что косок позволяет полностью скорректировать компенсаторную сколиотическую дугу и существенно улучшить осанку пациента. Максимальная коррекция сколиотической дуги и улучшение осанки в целом по интегральным индексам достигается при коске 50 мм, что на 20 мм больше истинного укорочения нижней конечности, то есть при гиперкоррекции перекаса таза

(параметр 5 - FP из положительного значения $9,37^\circ$ без коска становится $-1,99^\circ$, т.е. таз перекашивается в другую сторону). В этом факте нет ничего удивительного так как, прибывая долгое время в положении с косым тазом, организм адаптировался к этому и требуется определенное время, для отвыкания от этого порочного состояния. Подобный эффект был установлен и при оперативном лечении больных сколиозом, которым после операции требуется не менее 6 месяцев для адаптации к новой биомеханике скорректированного металлоконструкцией позвоночника [6].

Возвращаясь к нашему пациенту, можно утверждать, что у него выявлен неструктуральный компенсаторный сколиоз, который полностью корригируется коском. Высота коска, показанная пациенту составляет 30 мм, т.е. $2/3$ от высоты коска с максимальной коррекцией по топографическим параметрам. Основными критериями неструктуральности сколиоза являются то, что в положении максимальной коррекции (косок = 50 мм) не выявляется структуральная дуга в поясничном отделе позвоночника и то, что на вершине дуги нет левостороннего мышечного валика в положении без коска (параметр 12 - MV = +1,5 мм) и с коском 50 мм (MV = +0,8). На практике встречаются и другие случаи неструктурального компенсаторного сколиоза, у которых в исходном состоянии (без коррекции коском) на вершине дуги на стороне выпуклости имеется минимальный валик, который исчезает при коррекции коском. Не учет этого фактора при скрининге и привел ранее к тому, что таким пациентам ставился диагноз структурального сколиоза. Для устранения подобной ситуации в настоящее время разрабатывается новый режим скрининга, при котором компьютер будет запрашивать дополнительное обследование пациента с коском, если у него в естественной позе встретится боковое искривление линии остистых отростков (более 3 мм), латерально согласованное с перекосом таза (более 3°), т.е. боковое отклонение влево и перекос влево или наоборот - боковое отклонение вправо и перекос вправо. Через 1 месяц ношения назначенного коска пациента необходимо повторно обследовать на системе ТОДП для оценки его состояния и, в случае необходимости, скорректировать высоту коска. При анализе состояния пациента в обязательном порядке необходимо обращать внимание на изменение ориентации таза и туловища в трех плоскостях (параметры 5-10). Нарастание ротации таза в горизонтальной плоскости и дисбаланса туловища во фронтальной или горизонтальной плоскостях является неблагоприятным фактором, требующим выяснения причин данной ситуации и уменьшения высоты коска или его отмены.

Некоторые специалисты считают, что корригировать коском можно лишь компенсаторные сколиозы, обусловленные истинным укорочением нижней конечности (анатомической разницей костей в области бедра или голени), а при ложном укорочении

конечностей (при котором перекос таза может быть обусловлен либо его скручиванием в сагиттальной плоскости или разными размерами левого и правого полутаза, либо мышечным дисбалансом) косок назначать не рекомендуется. Поэтому перед назначением коска необходимо измерить длину нижних конечностей и убедиться в их разности. Руководствуются этим правилом также и некоторые ортопеды, которые в своей работе применяют систему ТОДП. Выявив у пациента сколиотическую дугу сочетанную с латерально согласованным перекосом таза, они в обязательном порядке укладывают пациента в положение лежа и сантиметровой лентой или рулеткой измеряют длину ног с точностью ± 5 мм. Таким коллегам можно напомнить, что система ТОДП дает куда более точную информацию, чем сантиметровая лента. Также следует напомнить, что цель коррекции коском состоит не в том, чтобы исправить косою таз у пациента, а в том, чтобы устранить обусловленную косым тазом сколиотическую дугу.

Поэтому, если с помощью коска поясничная дуга корригируется, а осанка пациента нормализуется (по показаниям интегральных индексов параметры 1-4) и не происходит дополнительного скручивания туловища и ротации таза в горизонтальной плоскости, то рекомендуется назначать пациенту косок.

На рис.3 приведен клинический пример больной со структуральным компенсаторным сколиозом III степени, обусловленным укорочением левой нижней конечности на 40 мм, как следствие гематогенного остеомиелита с комбинированной контрактурой левого тазобедренного сустава. Больная с 10-ти летнего возраста наблюдалась и лечилась в ФГУ Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г.А. Илизарова (данные о больной предоставлены автору Долгановым Д.В). В возрасте 14 лет ей было проведено оперативное удлинение левой нижней конечности до выравнивания с правой. На рис.3. приведены картинки - топографические результаты обследования этой больной в естественной позе (поза П1): до операции в возрасте 11 лет - левый ряд картинок (без коска) и второй ряд (с коском 40мм), через год после операции - третий ряд (без коска) и через 5 лет после операции - правый ряд (без коска). В табл.3 приведены в аналогичном табл.2 виде параметры этой больной. В дополнение к 16 рекомендуемым нами параметрам в табл.3 добавлены еще два параметра: S2_LA - угол латеральной асимметрии и S2_R - угол ротации в вершине дуги для грудной сколиотической дуги, которая была не основной до операции и стала основной после выравнивания таза.

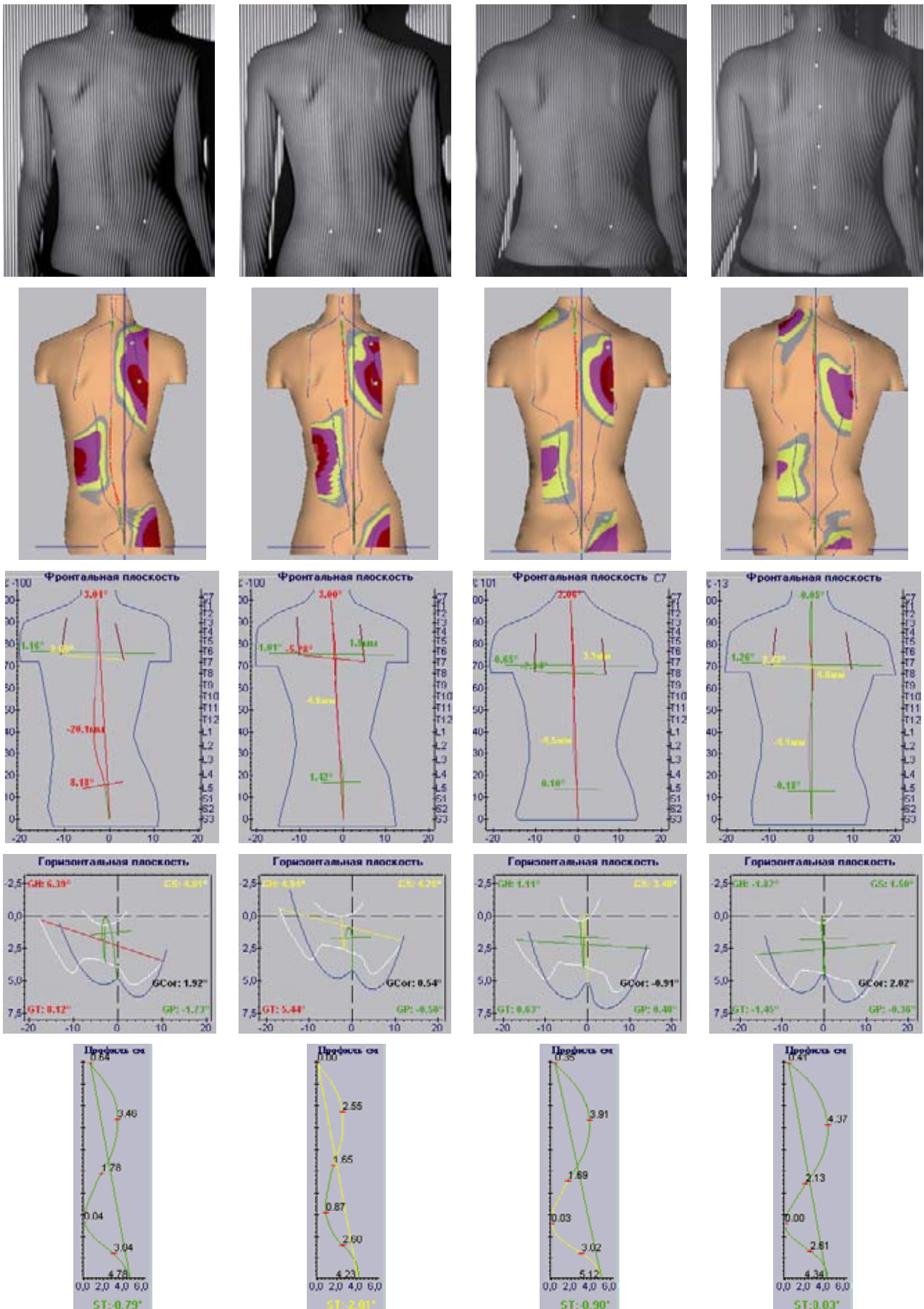


Рис.3. Клинический пример пациента с III степенью структурального компенсаторного сколиоза (остальные пояснения в тексте)

Таблица 3. Топографические параметры для пациента на рис.3. при обследовании до и после операции по удлинению нижней конечности аппаратом Г.А. Илизарова с компенсацией укорочения конечности коском (до операции)

№	Параметр	Возраст 12 лет (до операции)			Возраст 15 лет (1 год после операции)		Возраст 19 лет (5 лет после операции)	
		Косок = 0	Косок слева 40 мм		Косок = 0 мм		Косок = 0 мм	
		Значение	Значение	Коррекция, %	Значение	Коррекция, %	Значение	Коррекция, %
1	PTI	2,3	1,5	-34,8	1	-56,5	0,9	-60,9
2	PTI-F	3,1	1,2	-61,3	1	-67,7	0,9	-71,0
3	PTI-G	2,4	2	-16,7	1,3	-45,8	1	-58,3
4	PTI-S	0,8	1	25,0	0,7	-12,5	0,5	-37,5
5	FP, °	8,18	1,42	-82,6	0,1	-98,8	-0,1	-101,2
6	GP, °	-3,65	-1	-72,6	-1,29	-64,7	-2,38	-34,8
7	SA1, °	-22,06	-15,93	-27,8	-25,2	14,2	-22,41	1,6
8	FT, °	3,01	3	-0,3	2,06	-31,6	-0,05	-101,7
9	GT, °	8,12	5,44	-33,0	0,63	-92,2	-1,45	-117,9
10	ST, °	0,79	-2,01	-354,4	0,88	11,4	0,03	-96,2
11	MDL, мм	-20,1	-4,5	-77,6	-4,5	-77,6	-4,1	-79,6
12	MV, мм	-7,6	-5,5	-27,6	-5,2	-31,6	-4,3	-43,4
13	S1_LA, °	-34	-17	-50,0	-14,7	-56,8	-13,8	-59,4
14	S1_R, °	-6,1	-4,9	-19,7	-3	-50,8	-2,9	-52,5
15	S2_LA, °	18,4	20,4	10,9	22	19,6	20,7	12,5
16	S2_R, °	6,1	4,6	-24,6	6,6	8,2	4,1	-32,8
17	HL, мм	26,8	17,6	-34,3	29,6	10,4	26,2	-2,2
18	HK, мм	23,7	17,8	-24,9	29,3	23,6	31,6	33,3

Анализ данных, приведенных на рис.3 и в табл.3, приводит к выводу, что у больной на почве укорочения левой нижней конечности сформировался структуральный компенсаторный сколиоз. О том, что сколиоз структуральный свидетельствует наличие выраженного левостороннего мышечного валика на вершине поясничной дуги. При обследовании больной до операции без коска мышечный валик составлял -7,6 мм, при коррекции коском 40 мм валик уменьшился только на 27,6% (и составил -5,5 мм), через год после оперативного выравнивания конечностей - уменьшился на 31,6% (-5.2 мм) и через 5 лет - уменьшился на 43,4% (-4,3 мм). О структуральности сколиоза также свидетельствует наличие у больной структуральной правосторонней грудной дуги, которая до операции без

коска меньше поясничной, а при коррекции коском 40 мм и после операции сохраняет свою величину и становится больше поясничной дуги за счет уменьшения последней. В этом можно убедиться, сравнив угол латеральной асимметрии поясничной дуги (параметр 13 - S1_LA) с таким же углом для грудной дуги (параметр 15 - S2_LA). О том, что сколиоз компенсаторный свидетельствует история болезни больной, а также то, что поясничная дуга корригируется коском на 50% (с -34° до -17°), а грудная дуга при этом даже немного увеличивается (с $18,4^\circ$ до $20,4^\circ$). Через год после операции поясничная дуга уменьшилась на 56,8% ($-14,7^\circ$), а через пять лет - на 59,4% ($-13,8^\circ$). Грудная же дуга через год после операции увеличилась на 19,6% (с $18,4^\circ$ до 22°), а затем немного уменьшилась до $20,7^\circ$. При этом, как показывают картинки 3D-модели на рис.3, до операции в верхнегрудном отделе позвоночника слева паравертебральная асимметрия отсутствует, через год после операции такая асимметрия возникает (желтая раскраска), а через пять лет становится более выраженной (пурпурная раскраска на правой картинке 3D-модели). Это свидетельствует о формировании у больной левосторонней верхнегрудной компенсаторной дуги. При этом из состояния левостороннего дисбаланса во фронтальной плоскости (параметр 5 - FT = $3,01^\circ$) больная переходит в состояние практически идеального баланса (FT = $0,05^\circ$).

Анализ топографических данных этой больной позволяет предположить следующую динамику ее сколиоза. Выраженный перекос таза возник у больной в раннем возрасте и привел к появлению левосторонней компенсаторной поясничной дуги, которая по мере роста позвоночника приобрела черты структуральности. В грудном отделе позвоночника для сохранения баланса туловища начало формироваться правостороннее противоискривление, которое к 12 годам также стало структуральным. После оперативного выравнивания длины конечностей поясничная дуга радикально уменьшилась и основной дугой стала правосторонняя грудная, которая оказалась ригидной и несбалансированной, а поэтому выше нее в верхнегрудном отделе сформировалась компенсаторная дуга, что обеспечило баланс туловища и нормализацию осанки в целом по трем плоскостям.

Больной в возрасте 15 лет одновременно с топографическим было проведено рентгенологическое обследование в положении стоя (рис.4). Для более наглядного сопоставления с топографическими данными рентгенограмма развернута таким образом, что мы ее видим, наблюдая пациента со спины. В поясничном отделе позвоночника расчерчена левосторонняя дуга с углом по Коббу $-11,8^\circ$ и в грудном - $+21,4^\circ$, что вполне согласуется с углами латеральной асимметрии (S1_LA = $-14,7^\circ$ и S2_LA = $+22^\circ$). Представленная рентгенограмма полностью подтверждает выводы о структуральном характере сколиоза у больной, сделанные по топографическим данным, так как вполне отчетливо на ней просматривается ротация позвонков в вершине и поясничной, и грудной дуг. Это позволяет

утверждать, что компенсаторный сколиоз может стать структуральным, если он появляется в раннем возрасте и имеет выраженные формы. Однако на вопрос, является ли это типичным случаем или исключением из правил ответить, основываясь только на одном клиническом примере, затруднительно, и поэтому требуется накопить больше подобных случаев.



Рис.4. Рентгенограмма пациента в положении стоя, сделанная в возрасте 15 лет и соответствующая третьему столбцу на рис.3

ВЫВОДЫ

1. При проведении скрининг-диагностики методом КОМОТ необходимо отдельной нозологической формой выделить компенсаторный сколиоз. Для этого проводить дополнительное обследование с коском всех пациентов, у которых в естественной позе выявляется боковое искривление (параметр 11 - MDL или MDR) более 3 мм, латерально согласованное с перекосом таза (параметр 5 - FP) более 3°.
2. Пациентам с диагнозом компенсаторный сколиоз рекомендовать пройти дополнительное топографическое обследование для подбора высоты корригирующего коска.
3. Показанием к назначению коска является коррекция не менее 80% величины максимального бокового отклонения линии остистых отростков (параметр 11 - MDL или MDR) при отсутствии увеличения скрученности туловища (параметр 9 - GT) и поворота таза (параметр 6 - GP).

4. Высота корригирующего коска должна составлять $2/3$ от высоты коска, при которой достигнута максимальная коррекция бокового искривления без нарастания скрученности туловища (параметр 9 - GT) и поворота таза (параметр 6 - GP).
5. При назначении коска обязательно контрольное топографическое обследование пациента через 1 месяц после начала ношения коска для оценки результатов и уточнения, в случае необходимости, высоты корригирующего коска и дальнейшее динамическое наблюдение не реже 1 раза в год.
6. Пациентам с выраженным укорочением (более 20 мм) после завершения роста скелета можно рекомендовать оперативное удлинение укороченной нижней конечности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сарнадский В.Н., Садовой М.А., Фомичев Н.Г. Способ компьютерной оптической топографии тела человека и устройство для его осуществления. Заявл. 26.08.96. Евразийский патент №000111.
2. Сарнадский В.Н., Фомичев Н.Г. Мониторинг деформации позвоночника методом компьютерной оптической топографии. -Пособие для врачей МЗ РФ. -Новосибирск: НИИТО, 2001. -44с.
3. Сарнадский В.Н., Фомичев Н.Г., Вильбергер С.Я., Чадя М.Е. Скрининг-диагностика деформации позвоночника методом компьютерной оптической топографии с использованием функциональных проб //Известия ТРТУ. Тематический выпуск. Медицинские информационные системы. "Материалы научно-технической конференции - Медицинские информационные системы - МИС-2000". -Таганрог: ТРТУ, 2000. -№4 (18). -С.74-78.
4. Сарнадский В.Н. Формализованный топографический диагноз по результатам скрининг-обследования пациентов в 4-х позах //Диагностика, профилактика и коррекция нарушений опорно-двигательного аппарата у детей и подростков. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. -Москва, 4-5 декабря 2008. -М.: НЦЗД РАМН, 2008. -С.153-156.
5. Михайловский М.В., Фомичев Н.Г. Хирургия деформаций позвоночника. Сибирское университетское издательство. -Новосибирск. 2002. -430с.
6. Хирургия идиопатического сколиоза: ближайшие и отдаленные результаты /Под ред. М.В. Михайловского. -Новосибирск, 2007. -455с.

Контактный адрес:

Россия, 630091, г.Новосибирск, ул.Крылова, 31, офис 54, Сарнадскому В.Н.

Тел. (383) 325-41-52, 325-41-50, E-mail: metos.org@gmail.com